

自動走行ビジネス検討会について

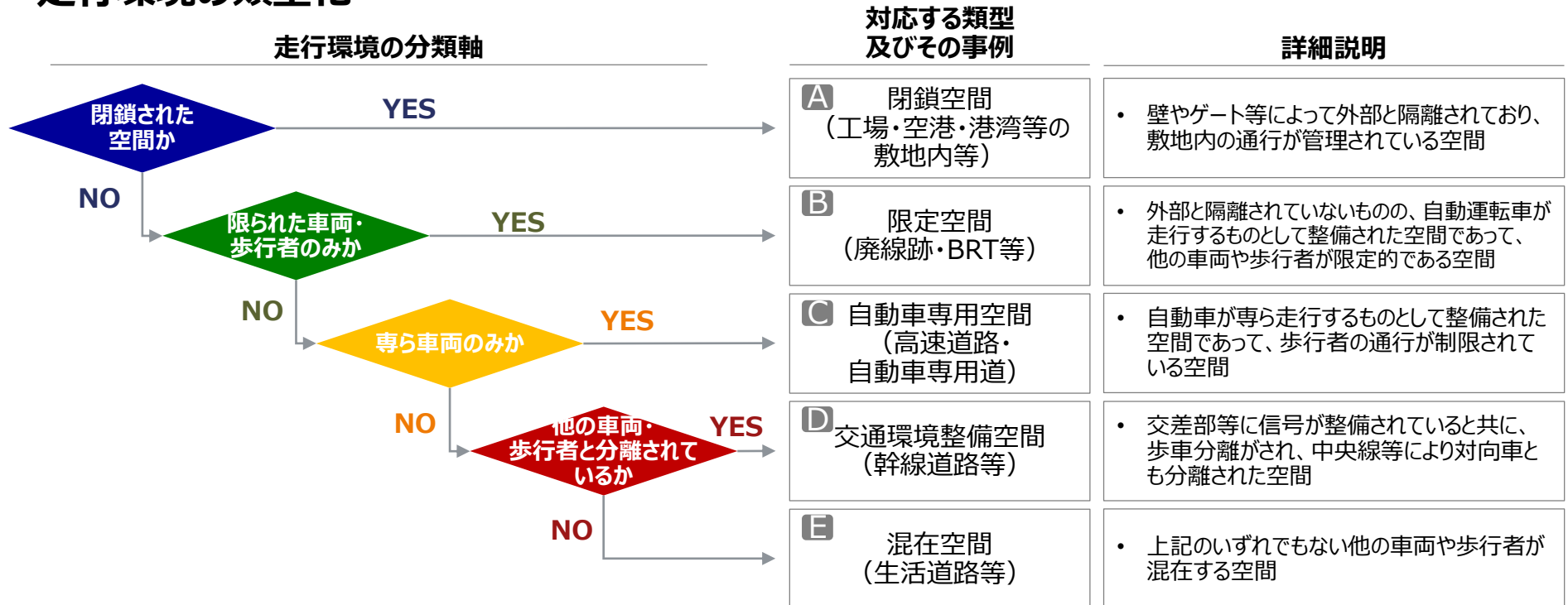
1. はじめに

- 「自動走行ビジネス検討会」は、自動走行のビジネス化を産学官のオールジャパン体制で推進するため、2015年2月に、経産省製造産業局長と国交省自動車局長の主催で、自動車メーカー、サプライヤー、有識者の参加を得て設置。
- 2015、2016年度に、①一般車両の自動走行（レベル2、3、4）等の将来像の明確化、②協調領域の特定、③国際的なルール（基準、標準）づくりに戦略的に対応する体制の整備、④産学連携の促進に向けた議論を行い、「自動走行の実現に向けた取組方針」（2017年3月）を提示。2017年度は、当該取組方針に基づく取組の推進及びその進捗管理を行うとともに、これまでの研究開発の成果を活用した安全性の評価方法の在り方等について検討し、「自動走行の実現に向けた取組方針Version2.0」（2018年3月）を提示。2018年度も、当該取組方針に基づく取組の推進及びその進捗管理を行うとともに、安全性の評価方法の在り方、人材育成・確保に係る検討等を実施し、「自動走行の実現に向けた取組方針Version3.0」（2019年6月）を提示。
- 2019年度も当該取組方針で見直した工程表に基づく取組の推進及びその進捗管理を行うとともに、国内外の実証事業の状況や官民の事業化の目標を踏まえ、無人自動運転サービスの実現・普及に向けたロードマップについて検討を行い、産学官オールジャパンで検討が必要な取組として、①無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ、②自動運転の高度化に向けた実証実験、③協調領域等の取組などについて検討・議論を行い、「自動走行の実現に向けた取組方針」Version4.0として公表。

2. 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ^①

- 将来課題検討WGにおいては、事業者ヒアリングや海外における事例に基づき、以下のとおり自動運転の走行環境として5つの基本的な類型と補完要素に取りまとめた。

走行環境の類型化



※A～Eは基本的な類型を整理したもので、実際の走行環境には補完要素に示すものなど様々な条件があり、必ずしも難易度の順を示すものではない。

補完要素 (主要な要素の例)	車速	地形	道路
	<ul style="list-style-type: none"> 自動走行速度 (低速/中速/高速) 	<ul style="list-style-type: none"> 都市部/山間部 起伏の有無 アール (コーナーの曲率) 	<ul style="list-style-type: none"> 車線数、歩道の有無 路面表示のかすれ 路面状況 (乾/濡/積雪等)
	環境	交通状況	時間帯
	<ul style="list-style-type: none"> 天候 災害状況 順光/逆光 	<ul style="list-style-type: none"> 交通量の多寡、渋滞状況 路上駐車の有無、多寡 障害物の有無 	<ul style="list-style-type: none"> 日中、夜間

2. 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ②

● 実証実験を行う事業者へのヒアリング等を通じて、各類型に当てはまるサービス形態の事例を整理。

走行環境の分類		該当例	サービスの形態						自家 用車		
			大都市	地方都市	地方部	モノの移動（物流サービス）		大都市		地方都市	地方部
<p>閉鎖空間</p> <p>限られた車両 歩行者のみ</p> <p>専ら車両 のみ</p> <p>他の車両・ 歩行者との 分離</p>	YES	A	閉鎖空間 (工場・空港・ 港湾等の 敷地内等)		大都市	地方都市	地方部	大都市	地方都市	地方部	検討では取り扱わない
	No				門真市企業敷地内 自動運転カート 羽田、中部各空港 内自動運転バス				トラック・ミカルやコンテナードでの自動運転 成田空港内トーイング トラクター自動運転		
	YES	B	限定空間 (廃線跡・ BRT等)			ひたち BRT自動 運転バス	永平寺町 廃 線跡自動運 転カート				
	No								新東名高速道路での トラック隊列走行		
	YES	C	自動車 専用空間 (高速道路・ 自動車専用道)								
No	YES	D	交通環境 整備空間 (幹線道路等)		大手町～ 六本木間 自動運転 タクシー	一宮市内 自動運転 タクシー	八頭町内 自動運転 バス				
No		E	混在空間 (生活道路等)					北谷町内 自動運転 カート			

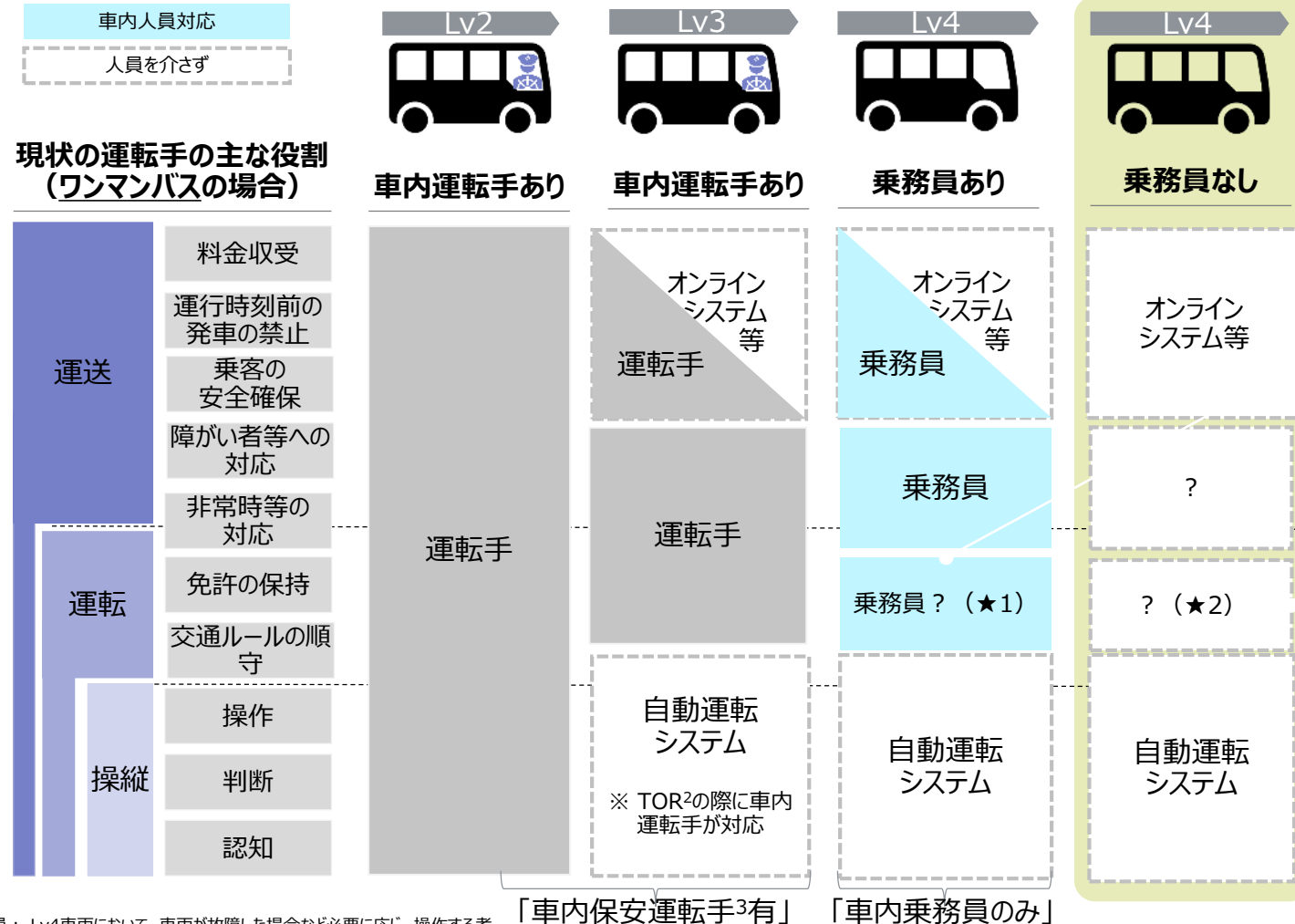
1. それぞれのイメージは代表的な走行ケースを例示的に示しているため、実際はこれら条件に限らない
道路状況、インフラ（ハード・ソフト）、人/車両との干渉、気候等の要素が組み合わさることで自動走行の運行条件の難易度は変わる

2. 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ^③

- 自動運転の進展に伴う従来の運転手の役割の担い手の変化のイメージを車内有人の場合と無人の場合に分けて整理。

車内有人の場合

各役割の主な担い手の変化 (イメージ)



手動運転手
 乗務員¹

- サービス提供における安全・安心を確保する上で、従来の運転手の役割を乗務員が担うことができるか (★1)
- サービス提供における安全・安心を確保する上で、従来の運転手の役割を誰が担うのか (★2)

技術進展、受容性、法制度などの課題があり実現は先か

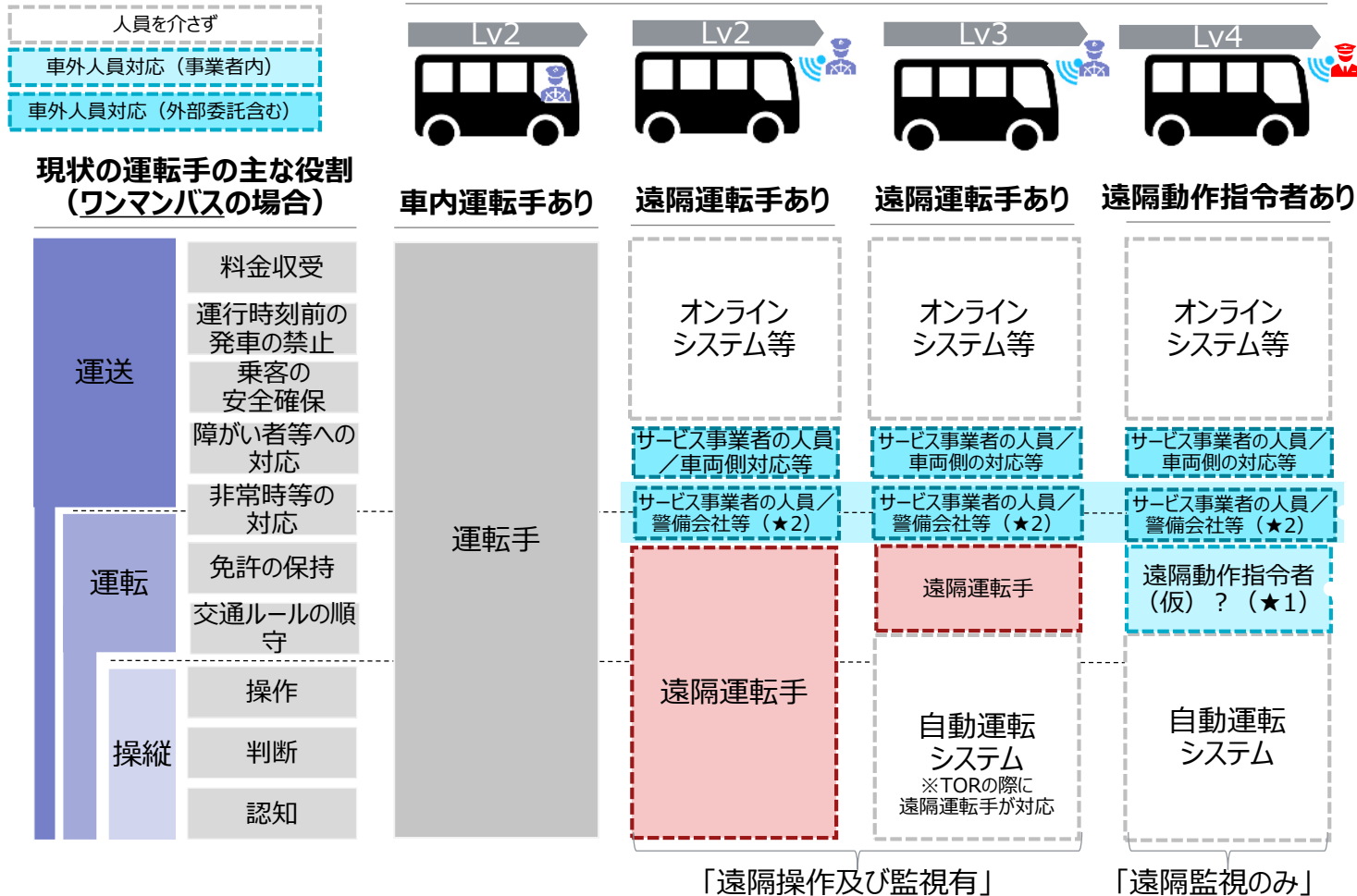
1. 乗務員：Lv4車両において、車両が故障した場合など必要に応じ、操作する者
 2. TOR(Take Over Request)：作動継続が困難な場合におけるシステムから運転手への引継ぎ要請
 3. 高度な自動運転システムを用いて自動車を走行させている間はハンズオフ、アイズオフ (レベル3の場合) 等を行っているが、緊急時等又はTORの発生時に直ちに運転操作を行えるように、当該自動車に乗車する運転手をいう。いわゆるセーフティドライバー。
 注) 現実的には、同一サービス内でも車内有人と遠隔監視の組み合わせもあり得る

2. 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ^④

- 車内無人の場合についても、同様に自動運転の進展に伴う、従来の運転手の役割の担い手の変化のイメージを整理した

車内無人の場合

各役割の主な担い手の変化 (イメージ)

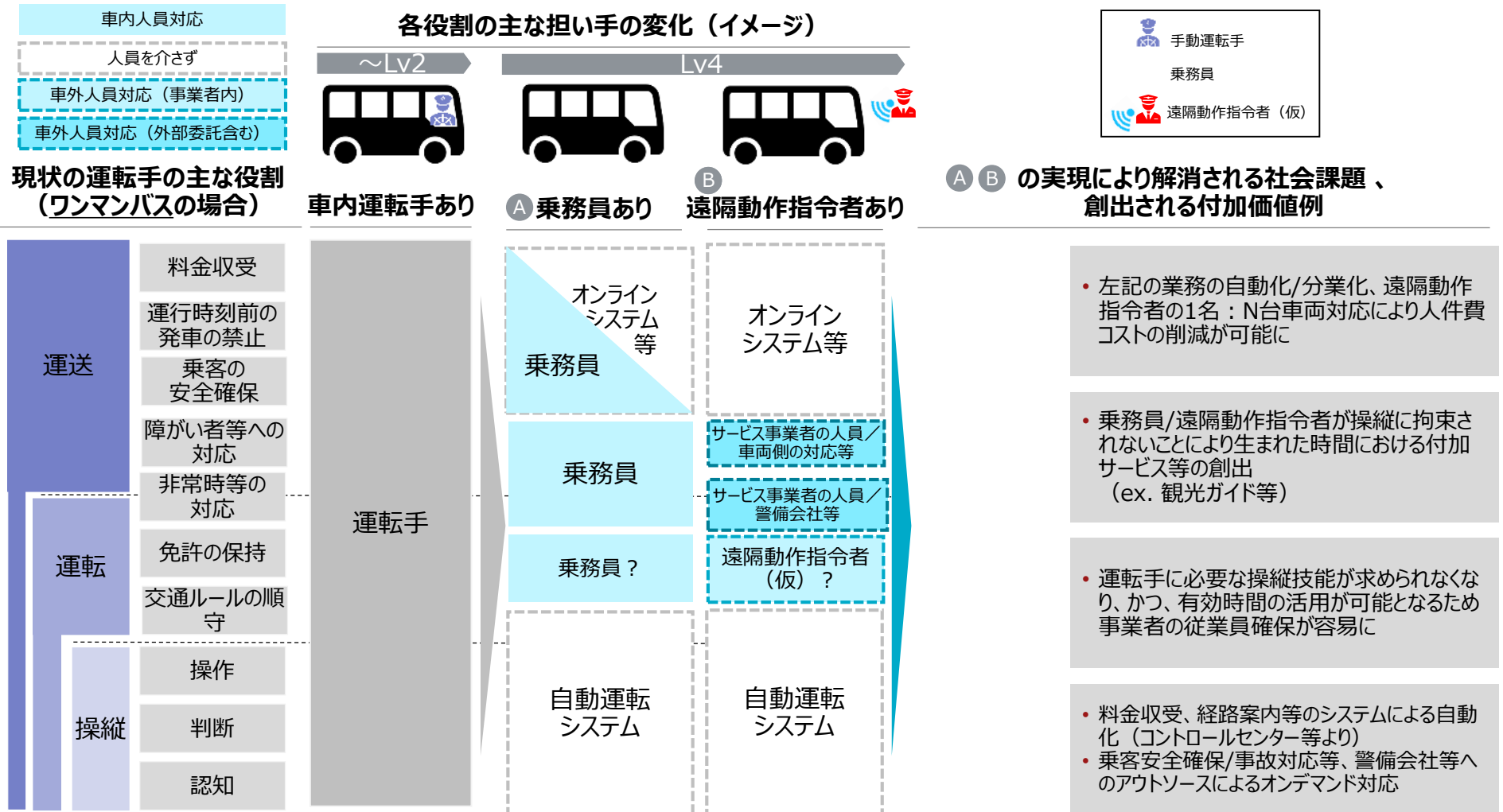


- 事故が生じた時に、安全・安心を確保するためにどのように対応することができるか。
- 警備会社等に外部委託することはありうるか。(★2)
- サービス提供における安全・安心を確保する上で、従来の運転手の役割を遠隔動作指令 (仮) が担うことができるか。(★1)

1. 遠隔動作指令者 (仮) : Lv4車両において、車両が故障した場合など必要に応じ、遠隔にて操作する者
2. 遠隔運転手 : 自動車を遠隔にて運転操作する監視・操作者 (運転手)
注) 現実的には、同一サービス内でも車内有人と遠隔監視の組み合わせもあり得ると想定される

2. 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ⑤

- 今後、現在の運転手の役割を分担する形で自動運転が進展することで、移動サービスには新たな付加価値が生まれ出され得る。



<p>運送</p> <p>運転</p> <p>操縦</p>	料金收受	<p>運転手</p>	オンラインシステム等	オンラインシステム等	
	運行時刻前の発車の禁止		乗務員	乗務員	サービス事業者の人員/車両側の対応等
	乗客の安全確保		乗務員	乗務員?	サービス事業者の人員/警備会社等
障がい者等への対応	乗務員	乗務員?	遠隔動作指令者(仮)?	遠隔動作指令者(仮)?	
非常時等の対応	乗務員	乗務員?	乗務員?	乗務員?	
免許の保持	乗務員	乗務員?	乗務員?	乗務員?	
交通ルールへの順守	乗務員	乗務員?	乗務員?	乗務員?	
操作	乗務員	乗務員?	乗務員?	乗務員?	
判断	乗務員	乗務員?	乗務員?	乗務員?	
認知	乗務員	乗務員?	乗務員?	乗務員?	
			自動運転システム	自動運転システム	

2. 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ^⑥

- OEM/サービス事業者へのヒアリングにて実証状況や今後のサービス実現時期の見込みを明らかにし、「無人自動運転サービスの実現・普及に向けたロードマップ」として落とし込んだ。

走行環境の類型		サービス形態	2019年度末まで	短期 (2020年度～2022年度頃まで)	中期 (2023年度～2025年度頃まで)	長期 (2026年度頃以降)
A	【参考】 閉鎖空間 (工場・空港・港湾 等の敷地内等)	低速	<ul style="list-style-type: none"> 敷地内移動・輸送サービス 	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> 数カ所の工場・空港等において、小型カートやバス等による技術実証(門真市(実運用中)、羽田・中部空港等) 	遠隔操作及び監視 <ul style="list-style-type: none"> 数カ所の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスを開始、徐々に対象を拡大 1:Nの遠隔監視を実施 	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> 2025年度目途に十カ所以上の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 遠隔監視におけるN数を増加
		中速				
B	限定空間 (廃線跡・BRT専用区間等)	低速	<ul style="list-style-type: none"> 小型モビリティ移動サービス 	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> 廃線跡での小型カートによる長期実証(永平寺) 1:Nの遠隔操作・監視を実施 	遠隔操作及び監視 <ul style="list-style-type: none"> 1カ所程度で遠隔操作及び監視有の自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大 1:Nの遠隔操作及び監視を実施 	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> 2025年度目途に十カ所以上遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 遠隔監視におけるN数を増加
		中速				
C	自動車専用空間 (高速道路・自動車専用道)	中速	<ul style="list-style-type: none"> BRT、シャトルバスサービス 	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> 数カ所において、バスによる技術実証(ひたちBRT、気仙沼線BRT等) 	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> 1カ所程度の専用道区間で車内保安運転手有(TOR対応のみ)による自動運転サービスを開始 その他区間ではTOR対応以外も行う車内保安運転手有で運用 	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> 2025年度目途に十カ所以上で遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスが普及 遠隔監視におけるN数を増加 車内乗務員有の場合、車内サービスを提供
		高速				
D	交通環境整備空間 (幹線道路等)	高速	<ul style="list-style-type: none"> トラック幹線輸送サービス 	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> 後続車有人隊列走行、後続車無人システムの技術実証(新東名等) 	車内保安運転手有(常時又はTOR対応のみ)による隊列走行 <ul style="list-style-type: none"> 2021年度、車内保安運転手有での有人隊列走行を商業化。以降、発展型として車内保安運転手有(TOR対応のみ)での有人隊列走行の開発・商業化。併せて、後続車無人隊列走行の商業化を推進 路車間通信等インフラとの連携、トラックの運行管理の推進 	車内乗務員のみ(一部無人) <ul style="list-style-type: none"> 2025年度以降に商業化 車内乗務員は乗車するが、隊列形成時には一部無人も
		中速				
E	混在空間 (生活道路等)	中速	<ul style="list-style-type: none"> 都市エリアタクシーサービス 基幹バスサービス 	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> 数カ所において、タクシー、バスによる技術実証(お台場、みなとみらい、北九州空港周辺等) 	車内保安運転手有(常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> 車内保安運転手有(常時)の自動運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有(TOR対応のみ)の自動運転サービスへと移行 1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大 	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> 2025年度目途に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスを数カ所を開始 1:N遠隔監視を実施 車内乗務員有の場合、車内サービスを提供
		低速				
E	混在空間 (生活道路等)	低速	<ul style="list-style-type: none"> 小型モビリティ移動サービス 	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> 数カ所において、自動運転実証を実施(北谷町、道の駅実証等) 	遠隔操作及び監視 <ul style="list-style-type: none"> 1カ所程度で遠隔操作及び監視有の自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大 1:Nの遠隔操作及び監視を実施 	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> 2025年度目途に十カ所以上で遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 遠隔監視におけるN数を増加
		中速				
E	混在空間 (生活道路等)	中速	<ul style="list-style-type: none"> ラストマイルタクシーサービス フィーダーバスサービス 	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> 数カ所において、バス等による実証実験を実施(地方都市等) 	車内保安運転手有(常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> 車内運転手有の運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有(TOR対応のみ)の自動運転サービスに移行 1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大 	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> 2026年度以降に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大
		低速				

無人自動運転サービス実現の早期化及びサービスエリア拡大に向けた対策の例

- ① 地域住民との協力や合意形成(自動運転車の走行への配慮)
 - ② 交差点・乗降所等におけるインフラとの連携(信号情報の提供、専用発着場の整備等)
 - ③ 遠隔監視のみの自動運転サービスが難しい交差点・乗降所等の一部区間における遠隔運転手有の自動運転サービスとの組み合わせ
- による走行環境整備

注1: 当該ロードマップは、事業者からのヒアリング結果を参考として作成。実現に向けた環境整備については、今後の技術開発等を踏まえて、各省庁において適切な時期や在り方について検討し、実施する。
 注2: サービス開始とは、一定の収入(乗客からの運賃収入に限らず、自治体・民間企業等による間接的な費用負担も含む。)を得て継続的に輸送等の事業を行うことを言う。
 注3: 各類型における無人自動運転サービスの実現時期は、実際の走行環境における天候や交通量の多寡など様々な条件によって異なること認識。

3.自動運転の高度化に向けた実証実験

①自動運転による移動サービス実証 目標：2020年度に無人自動運転移動サービスを実現

※経産省・国交省PJのみ記載

【小型電動カートモデル】（福井県永平寺町、沖縄県北谷町）

- ・6カ月の長期実証を受け、季節変動や曜日による変化等を確認（ダイヤ編成を検討）
- ・長期実証等を受けた車両技術の開発（認識技術等を向上）
- ・今後は、無人回送及び遠隔操作者による3台以上の車両運行の実証評価を実施



【バスモデル】（茨城県日立市、滋賀県大津市、神奈川県横浜市、兵庫県三田市、福岡県北九州市・苅田町）

- ・事業性向上のため小型バスから中型バスへ変更し、中型自動運転バス2台を開発
- ・中型自動運転バスによる実証実験を行う5つの交通事業者を19年10月に選定。20年度からの実証に向けた準備を実施
- ・小型バスを用いたプレ実証（1か所）を19年2月から約1ヶ月実施し、事故なく無事終了

②トラックの隊列走行実証実験 目標：2020年度に高速道路での後続無人隊列走行技術を実現

【後続車無人システム】

- ・走行範囲の拡大や多様な環境（夜間、トンネル等）を走行し、問題なくシステムが作動することを確認
- ・電子牽引技術要件への適合に向けた技術開発を行い、テストコースにて後続車無人状態で走行実証



【後続車有人システム】

- ・事業化に向けた夜間走行時における大型車流入実証を実施し、夜間の方が隊列走行が安定する傾向であることを確認

4. 協調領域等の取組

- 自動走行（レベル2～5）の実現に向け、必要な技術等を抽出。
- その上で、今後我が国が競争力を獲得していくにあたり、企業が単独で開発・実施するには、リソース的、技術的に厳しい分野を考慮し、10分野を重要な協調領域に特定。協調すべき具体的取組は、「技術開発の効率化」と「社会価値の明確化・受容性の醸成」に分類し推進。

協調分野	実現したい姿・取組方針
I.地図	<p>自車位置推定、認識性能を高めるため、高精度地図の市場化時期に即した迅速な整備を目指す。2018年度までに高速道路における地図の整備が完了し、随時更新データの整備・提供を開始した。一般道路について直轄国道の整備に向けた検討・準備を推進中。具体的には、2019年度中に東京臨海部地域での仕様検証・評価を完了、2021年までに整備地域の拡大方針を決定。2019年2月13日にはINCJ等からの増資を得て高精度三次元地図を整備・保有する米国企業（Ushr社）の買収を行ったが、引き続き、国際展開、自動図化等によるコスト低減を引き続き推進していく。</p>
II.通信インフラ	<p>高度な自動走行を早期に実現するために、自律した車両の技術だけでなく、通信インフラ技術と連携して安全性向上を目指す。2017年度にユースケースを設定し、適応インフラ、実証場所を決定。関連団体と連携し2018年度に仕様・設計要件を設定。2020年早期に特定地域（東京2020実証地区）において必要となるインフラ整備を行うことが必要。2019年度は東京臨海部実証実験において、信号情報提供等のための交通インフラを整備し、国内外の自動車メーカー等29機関が参加する実証を開始。今後、国際的な協調・標準化の議論、産学連携による実験成果の共有を推進していく。</p>
III.認識技術 IV.判断技術	<p>開発効率を向上させるため、実路で起こり得る走行環境を再現可能なテストコースを整備。内閣府SIP第2期において、大学におけるオープンな研究体制のもと東京臨海部実証実験等を通じて、レベル3、4の自動運転に最低限必要なインフラの指標と、認知・判断技術性能の検討に資するデータの収集を行っており、当該指標・性能の見極めを2020年度目途に行う。</p>
V.人間工学	<p>運転者の生理・行動指標、運転者モニタリングシステムの基本構想を元に、2017-18年度の内閣府SIP第1期における大規模実証実験の検証や内閣府SIP第2期における取組を踏まえ、グローバル展開を視野に各種要件等の国際標準化を推進しており、引き続き取組を継続していく。</p>
VI.セーフティ	<p>車両システム等の故障時、性能限界時、ミスユース時の評価方法を確立していく。2018年度は、今までの知見・事例を広く一般で利活用可能なハンドブックを作成。2019年度以降活用を推進。</p>

4. 協調領域等の取組

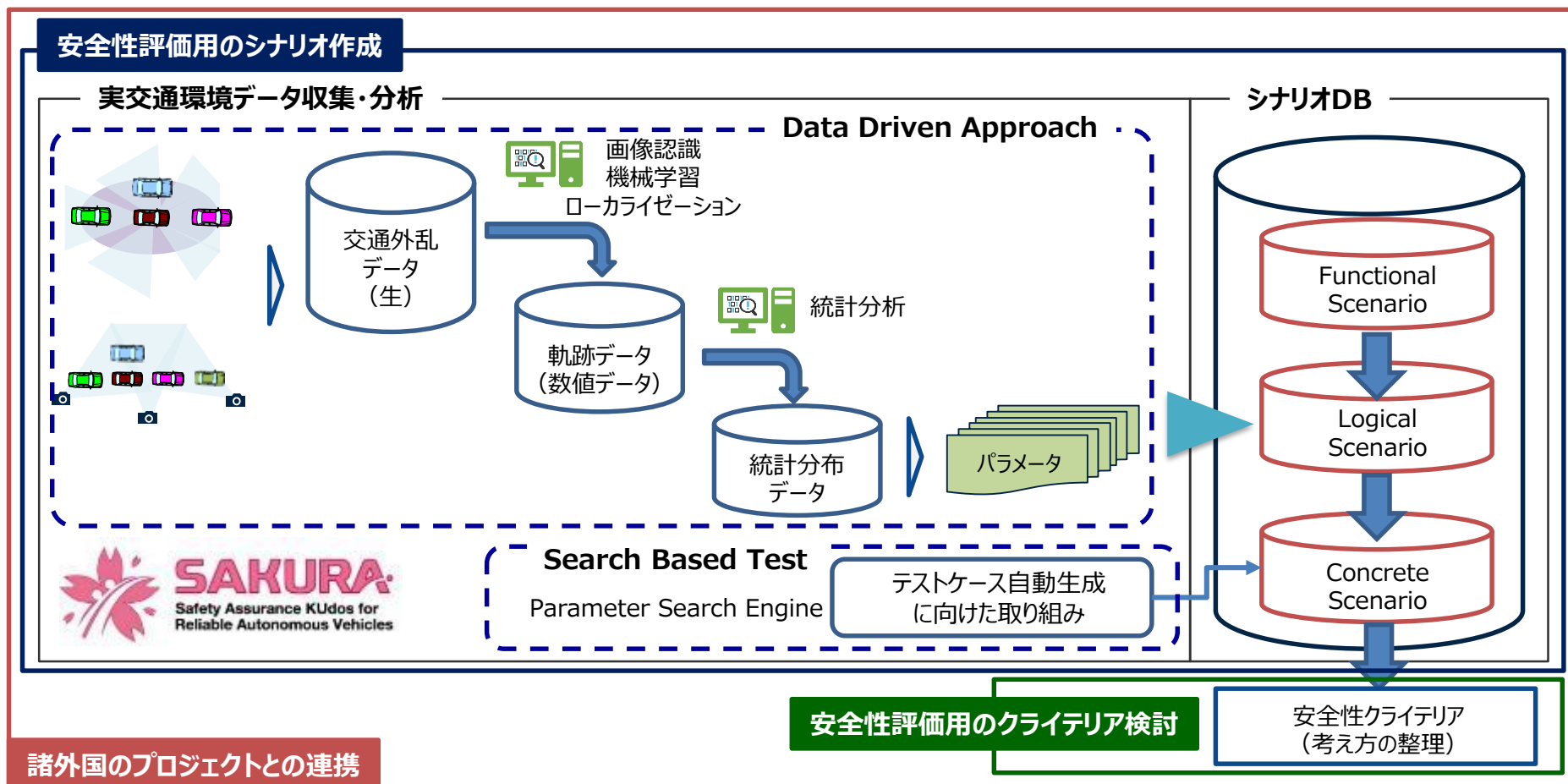
2019年度の取組
2020年度以降の取組

- 自動走行（レベル2～5）の実現に向け、必要な技術等を抽出。
- その上で、今後我が国が競争力を獲得していくにあたり、企業が単独で開発・実施するには、リソース的、技術的に厳しい分野を考慮し、10分野を重要な協調領域に特定。協調すべき具体的取組は、「技術開発の効率化」と「社会価値の明確化・受容性の醸成」に分類し推進。

協調分野	実現したい姿・取組方針
VII.サイバーセキュリティ	安全確保のための開発効率を向上させるため、開発・評価方法の共通化を目指す。最低限満たすべき水準を設定し国際標準提案、業界ガイドラインの策定を2017年度に実施。 2019年度は、2018年度事業で構築した評価環境（テストベッド）を警察大学校での研究等に活用。2020年度目途にさらなる活用を推進。 今後、 情報共有体制の強化やサイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワークの検討 を進める。
VIII.ソフトウェア人材	開発の核となるサイバーセキュリティを含むソフトウェア人材の不足解消に向け、発掘・確保・育成の推進を目指す。ソフトウェアのスキル分類・整理や発掘・確保・育成に係る調査を2017年度に実施。 2018年度に策定したスキル標準に準拠した人材育成講座の発掘し、2020年度目途に第4次産業革命スキル習得講座認定制度への認定を目指す。試験路における自動走行時の認識精度等を競う大会を継続し、国際イベント化を推進する。
IX.社会受容性	事故時の被害者救済・責任追及・原因究明に係る自動走行特有の論点の整理。 2019年度は物損やソフトウェア更新時の責任について整理。自動走行技術のユーザー理解促進、受容性醸成に係る取組として、ワールドカフェ、アンケート等により国民の意見、理解状況等を確認しつつ、シンポジウム等により国民が認識・実施すべきことを広く周知しているところであり、引き続きこれらの取組を継続していく。
X.安全性評価	自動運転車の実用化に向けては、運転者による運転を前提とした従来の安全に対する考え方に加え、自動運転システムが車両の操作を行うことに対応した新たな安全性評価手法を策定する必要がある。これまで、 高速道路における我が国の交通環境がわかるシナリオを作成し、各国と協調してISO国際標準へ提案。一般道におけるシナリオのあり方を検討するとともに、安全性評価手法の開発を継続的に行う仕組みについても検討。また、内閣府SIP第2期において、自動運転車の開発に必要な膨大な安全性評価のため、シミュレーションを活用した仮想空間評価環境づくりも開始。 今後、 引き続きデータ収集・分析等を進めるとともに、国際標準化を図る。

<参考> X. 安全性評価①

- 自動走行ビジネス検討会等において安全性評価技術の構築に向けての活動開始を決定。
- 自動運転車の安全性評価技術の強化を図るために、自動車メーカーが協調して作成したユースケースから試行的なシナリオデータを作成することで合意。2018年度から各社連携の上、交通流観測データ等の収集・分析を行って安全性評価用シナリオを作成するためのプロセスを開発するSAKURA※プロジェクトを推進中。
- 独PEGASUSプロジェクトをはじめ、諸外国の安全性評価プロジェクトとの連携・協調を図りつつ推進。



<参考> X. 安全性評価②

- 国際学会・会議において日本のSAKURAプロジェクト成果を積極的に発信し、各国との連携・協調体制を強化。
- 各国の安全性評価プロジェクトの実務者と連携を行い、国際標準化等に貢献。

(2017年3月) 日独ハノーバー宣言

- ・シナリオ・論証体系協調
- ・ISOドラフト共同作成



・欧州内の調和動向把握



(2019年9月) 日仏自動車産業に関する協力覚書締結

・シナリオDB協調



・北米論証データ構築

